



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

PENGARUH PENAMBAHAN MIKROKAPSUL MINYAK IKAN TERHADAP DEGRADASI NDF, ADF, SELULOSA DAN HEMISELULOSA SECARA IN-VITRO

SKRIPSI



**MARTHA SIYOLLA
ASRIL 07 162 032**

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG 2011**

PENGARUH PENAMBAHAN MIKROKAPSUL MINYAK IKAN TERHADAP DEGRADASI NDF, ADF, SELULOSA, DAN HEMISELULOSA SECARA *IN-VITRO*

MARITHA SIYOLLA ASRIL, dibawah bimbingan
Dr.Montesqrit.SPt.MSi dan Prof.Dr.Ir.Mardiati Zain,MS
Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan
Universitas Andalas Padang, 2011

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui level penambahan mikrokapsul minyak ikan dan minyak ikan yang tidak mempengaruhi degradasi NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa secara *in-vitro*. Penelitian ini menggunakan ransum yang terdiri dari rumput lapangan, dedak halus, bungkil kelapa, bungkil kedelai, jagung giling dan cattle mix. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 7 macam perlakuan yakni A : Ransum kontrol tanpa perlakuan, B : Ransum kontrol + 4 % Mikrokapsul minyak ikan, C : Ransum kontrol + 8 % Mikrokapsul minyak ikan, D : Ransum kontrol + 12 % Mikrokapsul minyak ikan, E : Ransum kontrol + 0.8 % Minyak ikan, F : Ransum kontrol + 1.6 % Minyak ikan, G : Ransum kontrol + 2.4 % Minyak ikan. Setiap ransum terdiri dari 3 kelompok (pengambilan cairan rumen). Peubah yang diamati : degradasi NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap degradasi NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa. Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa penambahan mikrokapsul minyak ikan dan minyak ikan tidak mempengaruhi terhadap degradasi NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa secara *in-vitro*. Berdasarkan kesimpulan diatas disarankan adanya penelitian lebih lanjut yakni melakukan penelitian langsung diaplikasikan terhadap ternak (*in-vivo*) dengan memperhatikan komposisi ransum yang telah ditetapkan.

Kata kunci : Minyak ikan, Mikrokapsul minyak ikan, fraksi serat, metode *in-vitro*.

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Penambahan Mikrokapsul Minyak Ikan Terhadap Degradasi NDF, ADF, Selulosa dan Hemiselulosa Secara *In-Vitro*”**.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Montesqrit Spt. Msi selaku pembimbing I dan pembimbing akademik, dan Ibu Prof.Dr. Ir. Mardiaty Zain, MSselaku pembimbing II yang telah memberikan arahan dan saran yang sangat berguna dalam penulisan skripsi ini. Selanjutnya terima kasih juga untuk Bapak Dekan, Pembantu Dekan, Ketua dan Sekretaris Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak, Kepala Laboratorium, Perpustakaan beserta seluruh Dosen dan Karyawan/ti pada Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini belum sempurna, oleh sebab itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk kesempurnaannya. Semoga penelitian ini bermanfaat untuk kita semua dan perkembangan ilmu peternakan.

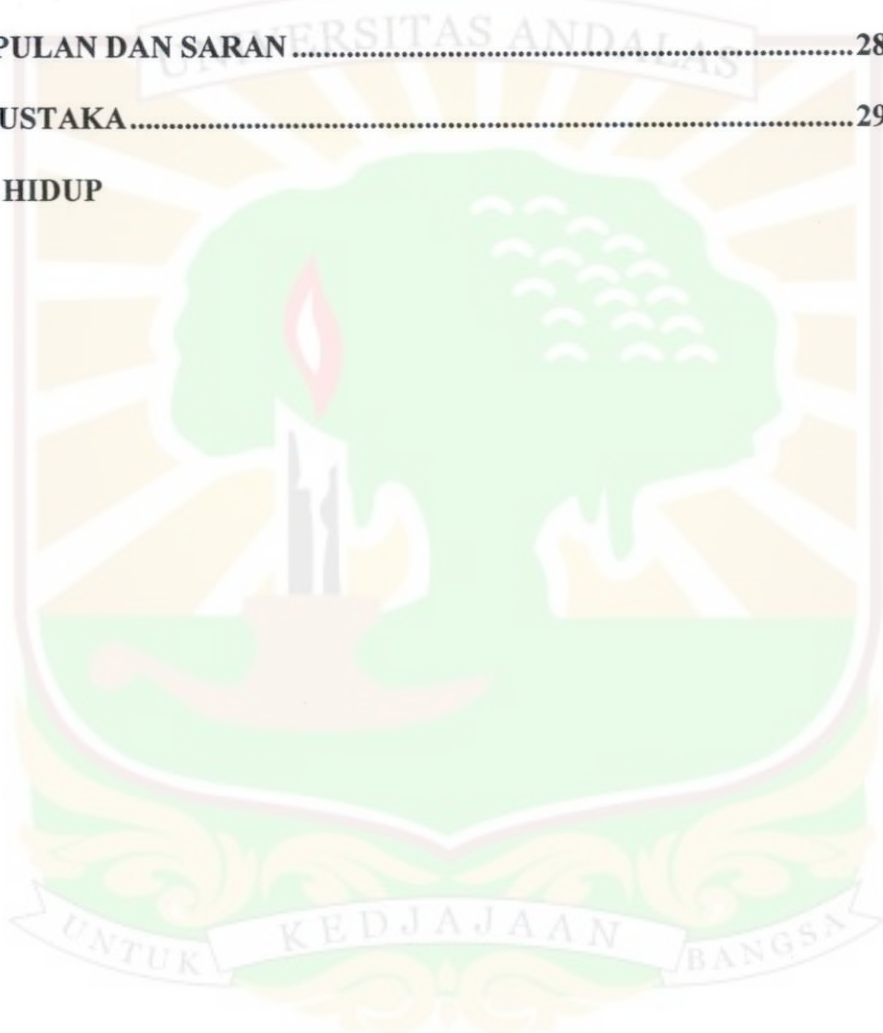
Padang, Oktober 2011

Maritha Siyolla Asril

DAFTAR ISI

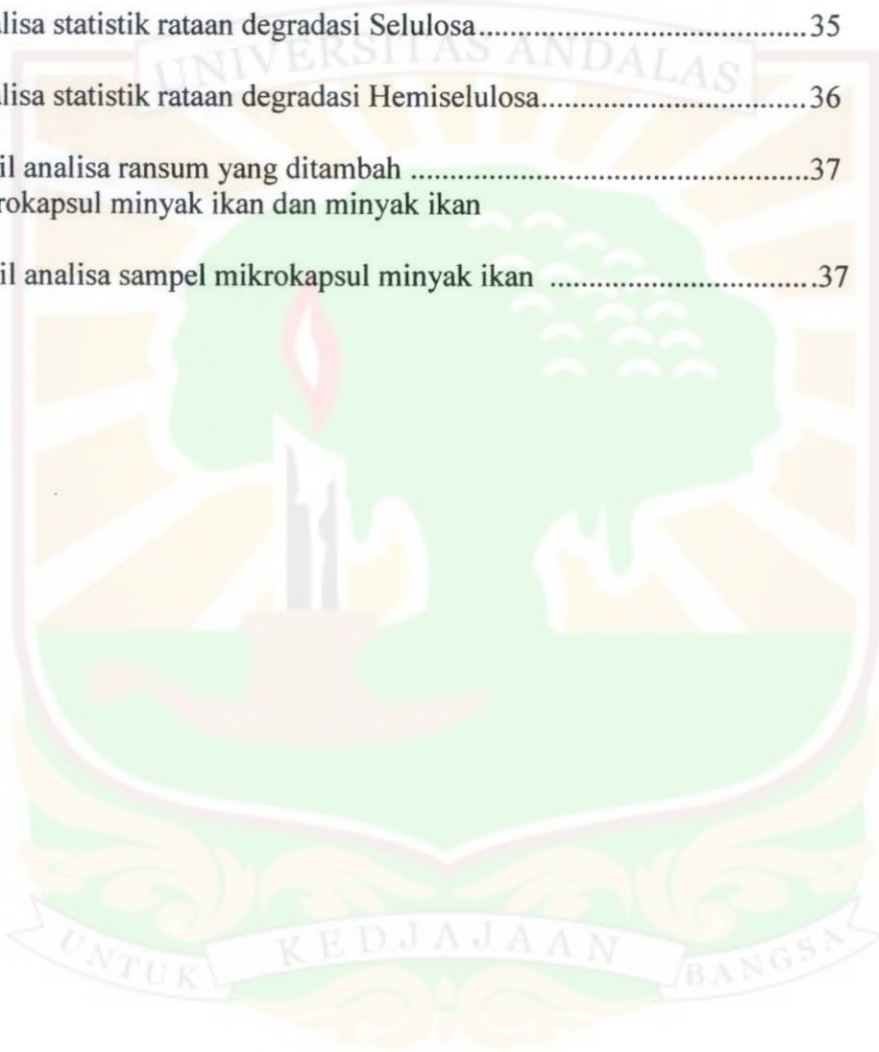
	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vi
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Hipotesis Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Minyak ikan.....	5
B. Mikroenkapsulasi.....	6
C. Degradasi Zat-Zat Makanan Dan Faktor Yang Mempengaruhinya	8
D. Degradasi NDF, ADF, Selulosa dan Hemiselulosa.....	10
E. Pengukuran Degradasi Zat-Zat Makanan Secara <i>In-vitro</i>	13
III. MATERI DAN METODA PENELITIAN	
A. Materi Penelitian.....	15
B. Metode Penelitian	18
C. Parameter Penelitian	19
D. Prosedur Penelitian	19

A. Pengumpulan Data.....	20
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	22
I. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Pengaruh Perlakuan terhadap Degradasi NDF dan ADF	23
B. Pengaruh Perlakuan terhadap Degradasi Selulosa dan Hemiselulosa	25
II. KESIMPULAN DAN SARAN	28
DAFTAR PUSTAKA	29
RIWAYAT HIDUP	



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Analisa statistik rataan degradasi NDF	33
Lampiran 2. Analisa statistik rataan degradasi ADF	34
Lampiran 3. Analisa statistik rataan degradasi Selulosa.....	35
Lampiran 4. Analisa statistik rataan degradasi Hemiselulosa.....	36
Lampiran 5. Hasil analisa ransum yang ditambah mikrokapsul minyak ikan dan minyak ikan	37
Lampiran 6. Hasil analisa sampel mikrokapsul minyak ikan	37



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Prosedur kerja pembuatan mikrokapsul minyak ikan.....	16



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sebagian besar wilayah Indonesia terdiri dari perairan yang potensial menghasilkan ikan. Salah satu ikan yang biasa diolah dengan cara pengalengan dan penepungan adalah ikan lemuru (*Sardiniella lemuru*) yang banyak terdapat di perairan laut dalam, sebagai contoh yaitu perairan selat Bali. Dalam proses pengalengan dan penepungan ikan lemuru tersebut dihasilkan limbah yang masih mengandung minyak ikan. Minyak ikan merupakan salah satu sumber asam lemak ω -3 yang dapat meningkatkan asam lemak ω -3 dalam tubuh. Kelebihan dari minyak ikan lemuru adalah tingginya kandungan EPA (*Eicosapentanoic Acid*) dan DHA (*Dacosahexanoic Acid*).

Minyak ikan dapat digunakan untuk meningkatkan asam lemak ω -3 pada ternak, sehingga produk ternak yang dihasilkan mengandung asam lemak ω -3. Pemberian minyak ikan tersebut telah dicobakan ke dalam ransum ayam petelur terbukti dengan penambahan minyak ikan dalam ransum ayam petelur dapat meningkatkan kandungan asam lemak ω -3 terutama EPA (*Eicosapentanoic Acid*) dan DHA (*Dacosahexanoic Acid*) pada kuning telur (Hargis *et al.* 1991; Van Elswyk *et al.* 1994; Sudibya 1998; Gonzales dan Leeson 2000; Rusmana 2000).

Minyak ikan juga telah dicobakan dalam ransum ternak ruminansia, Casmadi (1998) telah melakukan penelitian dengan penambahan minyak ikan ke dalam ransum ternak ruminansia dengan level kontrol, 5 % dan 15 %, yang mana pada perlakuan 5 % pencernaan bahan kering dan pencernaan bahan organik lebih kecil nilainya dibandingkan dengan kontrol.

Penggunaan minyak ikan dalam ransum ternak ruminansia akan mengalami permasalahan dimana asam lemak ω -3 yang merupakan asam lemak tak jenuh akan dirombak menjadi asam lemak jenuh oleh aktivitas fermentasi mikroba didalam rumen. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk menghindari perombakan dalam rumen ini adalah dengan melakukan mikroenkapsulasi terhadap minyak ikan tersebut.

Mikroenkapsulasi minyak ikan adalah proses untuk memerangkap minyak ikan dengan menggunakan bahan penyalut. Tujuan mikroenkapsulasi adalah untuk melindungi asam lemak ω -3 yang terdapat dalam minyak ikan dari degradasi dalam rumen. Sehingga asam lemak ω -3 dapat dimanfaatkan oleh ternak yang terlihat hasilnya pada peningkatan kandungan asam lemak ω -3 pada produk ternak terutama dalam daging.

Penambahan mikrokapsul minyak ikan dalam ransum akan meningkatkan kandungan lemak ransum, dalam hal ini penambahan mikrokapsul minyak ikan dibatasi sampai 12% dengan tujuan agar kandungan lemak ransum masih berada dalam batas yang tidak mengganggu aktivitas mikroba rumen dalam memfermentasi pakan. Jika kadar lemak ransum terlalu tinggi, maka akan mempengaruhi proses pencernaan karbohidrat terutama serat kasar yang akan berdampak pada degradasi fraksi serat di antaranya NDF, ADF, Selulosa dan Hemisellosa.

Pengukuran fraksi serat dilakukan agar mengetahui jumlah bakteri yang tumbuh dalam rumen, sehingga dengan pengukuran degradasi ini akan dapat terlihat pengaruh penambahan mikrokapsul minyak ikan dan minyak ikan yang tidak dikapsulasi sebagai pembanding tingkat keberhasilan proses

mikroenkapsulasi minyak ikan dalam ransum ternak ruminansia, apakah mikrokapsul minyak ikan dapat terlindungi dari proses degradasi oleh aktivitas fermentasi mikroba rumen sehingga dapat meningkatkan kandungan asam lemak ω -3 pada produk ternak nantinya.

Produk ternak ruminansia dalam hal ini daging yang tinggi kandungan asam lemak ω -3 dapat mempengaruhi nilai jual dan minat beli konsumen untuk mengkonsumsinya. Banyak manfaat dari mengonsumsi daging ini, terutama dalam meningkatkan kecerdasan dan juga dapat menurunkan kolesterol jika dibandingkan dengan mengonsumsi daging-daging ternak ruminansia yang sudah umum beredar dipasaran yang rendah kandungan asam lemak ω -3nya.

Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh penambahan minyak ikan yang dilindungi (MMI) dan minyak ikan yang tidak dilindungi (MI) dalam ransum ternak ruminansia, apakah dapat terlindungi dari proses biohidrogenasi di dalam rumen dan dapat menghasilkan produk ternak yang tinggi asam lemak ω -3. Untuk melihat produk ternak ruminansia yang tinggi asam lemak ω -3 dengan penambahan mikrokapsul minyak ikan dapat dilakukan secara *in-vivo*. Akan tetapi sebelum dilakukan secara *in-vivo*, perlu diuji kecernaannya secara *in-vitro*, karena pencernaan zat-zat makanan merupakan salah satu ukuran dalam menentukan kualitas suatu bahan pakan.

Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian untuk menentukan level penggunaan minyak ikan yang dilindungi (MMI) dan minyak ikan yang tidak dilindungi (MI) terhadap degradasi NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa secara *in-vitro*.

B. Perumusan Masalah

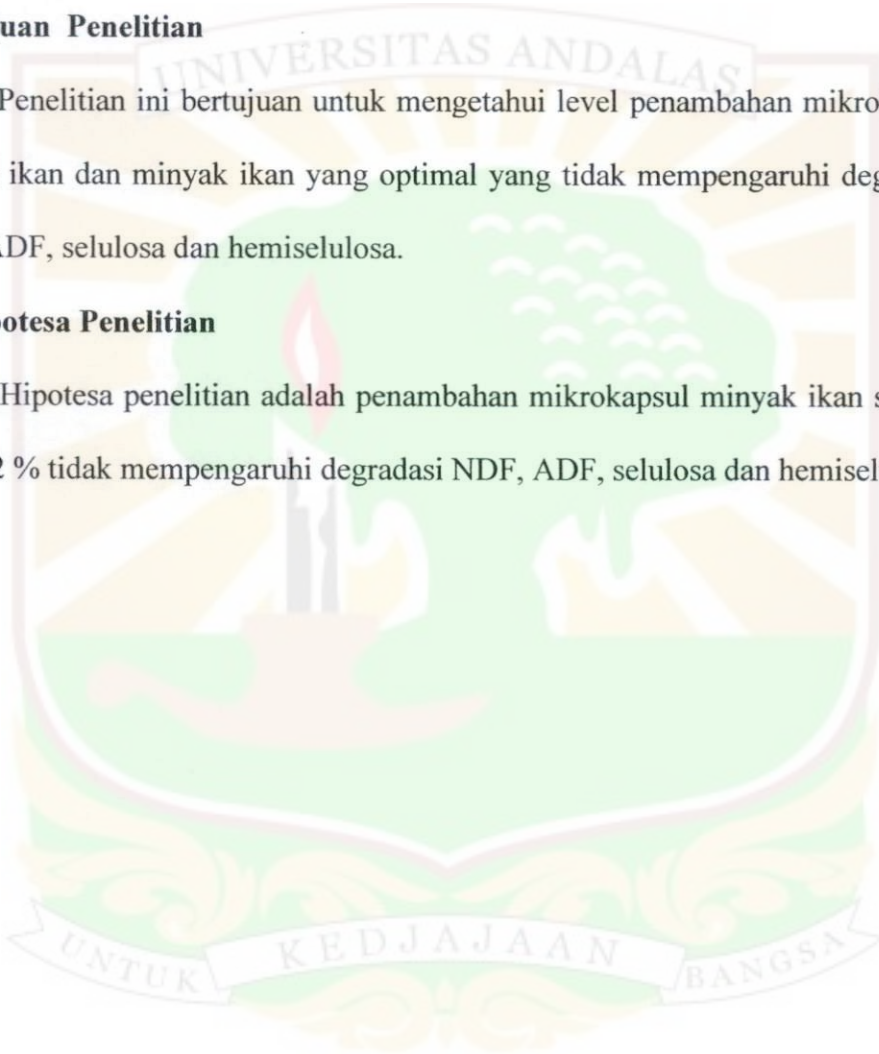
Permasalahan yang dapat dirumuskan pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh penambahan level mikrokapsul minyak ikan dibandingkan minyak ikan dan kontrol terhadap degradasi NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa secara *in-vitro*.

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui level penambahan mikrokapsul minyak ikan dan minyak ikan yang optimal yang tidak mempengaruhi degradasi NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa.

D. Hipotesa Penelitian

Hipotesa penelitian adalah penambahan mikrokapsul minyak ikan sampai level 12 % tidak mempengaruhi degradasi NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa.



II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Minyak Ikan

Minyak ikan merupakan limbah atau hasil samping dari proses pengalengan maupun penepungan. Minyak ikan yang diperoleh sebagai hasil samping dari pengolahan tepung ikan dan ikan kaleng sering banyak mengandung banyak kotoran. Kotoran pada minyak ikan dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu pertama adalah kotoran yang tidak larut dalam minyak (kotoran fisik, air dan protein), kedua adalah kotoran yang berbentuk suspensi koloid dalam minyak (fosfatida dan karbohidrat) dan ketiga adalah kotoran yang terlarut dalam (asam lemak bebas, pigmen, mono dan digliserida, senyawa hasil oksidasi, logam dan bahan-bahan yang tak tersabunkan (Irianto, 2002).

Minyak ikan mengandung asam lemak berikatan rangkap, misalnya Eicosa Pentanoat Acid (EPA), dan Deocosa Hexaenoat Acid (DHA), dengan nama populernya asam lemak omega-3. Kandungan EPA dan DHA pada minyak ikan tersebut masing-masing sebesar 37 %, 34 %, 27 % dan 17 % (Niazi, 1987). Kandungan EPA dan DHA minyak ikan dari limbah pengalengan ikan lemuru sebesar 15,15% dan 11,36% dengan kadar total asam lemak ω -3 sebesar 29,68% (Murdinah, 2008).

Asam lemak minyak ikan pada prinsipnya terdiri dari tiga tipe yaitu asam lemak jenuh, asam lemak tak jenuh dengan satu ikatan rangkap dan asam lemak tak jenuh dengan ikatan rangkap dua atau lebih. Sebagian besar asam lemak yang terdapat pada hewan laut adalah asam lemak tak jenuh. Asam lemak jenuhnya hanya 20-30% dari total asam lemak. Sifat-sifat kimiawi dari minyak ikan secara

umum adalah mudah teroksidasi oleh udara, mudah terhidrolisa (bersifat asam), dapat tersabunkan dan berpolimerisasi.

Sejak tahun 1972 asam lemak ω -3 telah diakui memiliki peranan penting bagi kesehatan. EPA dapat memperbaiki sistem sirkulasi dan dapat membantu pencegahan penyempitan dan pengerasan pembuluh darah (atherosclerosis) dan penggumpalan keping darah (thrombosis). Akhir – akhir ini penelitian penelitian terhadap sistem saraf pusat menunjukkan bahwa DHA penting bagi perkembangan manusia sejak awal (Medina et al, 1995).

Minyak ikan diperoleh dengan cara ekstraksi. Ekstraksi minyak adalah suatu cara untuk mendapatkan minyak atau lemak dari bahan. Cara ekstraksi yang biasa dilakukan, yaitu metode ekstraksi dengan aseton, metode ekstraksi dengan hidrolisa, metode Dry Rendering, metode Wet Rendering dan ekstraksi dengan silase. Tahapan-tahapan pemurnian minyak ikan, yaitu penyaringan, degumming, nertlasisasi, pemisahan sabun, pemucatan dan deodorisasi (Irianto, 2002). Tujuan dari pemurnian minyak ikan adalah untuk menghilangkan rasa dan bau yang tidak enak, warna yang tidak menarik, dan memperpanjang masa simpan minyak sebelum dikonsumsi dan digunakan sebagai bahan mentah dalam industri (Ketaren, 1986).

B. Mikroenkapsulasi

Mikroenkapsulasi adalah suatu proses yang mengubah komponen dalam bentuk cairan/minyak ke dalam bentuk padat, dimana *droplet* kecil dari minyak diperangkap oleh matrik kering dari protein atau karbohidrat (Shahidi dan Han 1993; Heinzelmann *et al.* 2000). Bakan (1994) juga menjelaskan Mikroenkapsulasi adalah proses untuk memerangkap partikel padat, *droplet* cair atau gas ke dalam

polimer pembungkus yang tipis. Partikel yang diperangkap disebut bahan inti, sedangkan bahan pengisinya disebut bahan penyalut.

Proses Mikroenkapsulasi memiliki beberapa tujuan diantaranya: 1). Melindungi asam lemak ω -3 yang terdapat dalam minyak ikan dari oksidasi dan pengolahan yaitu dengan cara menekan atau memperlambat oksidasi (Heinzelmann *et al.* 2000; Kolanowski 2004; Sun *et al.* 2005), 2). Mengubah minyak ikan menjadi bentuk tepung sehingga daya simpan dapat ditingkatkan dengan menghindari kontak antara minyak ikan dan udara (Keogh *et al.* 2001), 3). Menutupi aroma amis dari minyak ikan (Reddy 1998; Keogh *et al.* 2001; Subramanian dan Stagnitti 2004).

Mikroenkapsulasi memiliki beberapa keuntungan, diantaranya :berkurangnya bau amis dari minyak ikan, terlindunginya asam lemak ω -3 dari oksidasi, praktis dalam penggunaannya dan memudahkan dalam pengemasan serta rendahnya kadar air sehingga lebih awet disimpan dalam jangka waktu lama tanpa kerusakan asam lemak ω -3 (Keogh *et al.*, 2001). Menurut Thies (1996) mikrokapsul adalah partikel kecil yang mengandung suatu zat aktif atau bahan inti yang dikelilingi suatu pelapis atau sel. Menurut Risch (1995) mikroenkapsulasi memberikan sarana untuk mengubah komponen dalam bentuk cairan menjadi partikel padat dan melindungi materi dari pengaruh lingkungan. Perlindungan yang diberikan oleh mikroenkapsulasi dapat mencegah degradasi karena radiasi cahaya atau oksigen, dan juga memperlambat terjadinya evaporasi.

Enkapsulasi atau mikrokapsul minyak ikan merupakan proses melindungi minyak ikan dengan menggunakan bahan penyalut, bahan penyalut yang digunakan adalah bahan yang mengandung protein dan karbohidrat seperti :

gelatin, isolate protein kedele, gum arab, dan maltodekstrin. Bahan-bahan tersebut relatif mahal, sehingga mikrokapsul minyak ikan yang dihasilkan tidak efektif untuk ternak. Penelitian sebelumnya (Montesqrit dan Adrizal, 2009) telah didapatkan hasil mikrokapsul minyak ikan dengan menggunakan komposisi bahan pakan yang terdiri atas tepung daging dan bungkil kelapa sebagai bahan penyalut.

Mikrokapsul minyak ikan tersebut telah diaplikasikan ke dalam ternak unggas, dalam hal ini ayam petelur dan hasilnya dengan penambahan mikrokapsul minyak ikan tersebut sebanyak 4 % dalam ransum dapat meningkatkan kandungan asam lemak, penambahan minyak ikan dalam ransum ayam petelur dapat meningkatkan kandungan asam lemak ω -3 kuning telur dari 1.54 % menjadi 4.25 % serta dapat menurunkan kolesterol kuning telur 202 mg/dl menjadi 20 mg/dl.

Keberhasilan pemberian mikrokapsul minyak ikan dalam ransum ternak dalam hal ini ayam petelur, akan diaplikasikan juga terhadap ternak ruminansia agar produk ternak tersebut daging / susu dapat mengandung ω -3 dan menurunkan kolesterol, hal ini dapat dilakukan karena minyak ikan tersebut sudah di protek oleh bahan penyalut sehingga diharapkan tidak terjadi biohidrogenasi dalam rumen, dimana asam lemak ω -3 tidak diubah menjadi asam lemak jenuh tetapi bypass dalam rumen, sehingga produk ternak ruminansia tersebut baik daging/susu tinggi asam lemak ω -3.

C. Degradasi Zat –ZatMakanan Dan Faktor Yang Mempengaruhinya

Degradasi zat makanan adalah jumlah bagian bahan makanan yang larut dan benar-benar tercerna oleh mikroorganisme rumen (Orskov and McDonald, 1979). Pencernaan terjadi secara mekanik (dalam mulut), fermentative oleh

mikroorganisme rumen dan dihidrolisis oleh enzim pencernaan ternak ruminansia (Van Soest, 1982).

Menurut Arora (1989) menyatakan kondisi rumen *an-aerob*, temperature 38-42⁰C dan pH dipertahankan oleh adanya absorbs asam lemak, amoniak dan mikroorganisme yang paling sesuai dapat hidup dan ditemui di dalamnya. Adanya mikroba yaitu bakteri dan protozoa hidup dalam rumen dapat mencerna bahan makanan berserat kasar tinggi, selain itu mikroba rumen juga berfungsi untuk melaksanakan fermentasi, sintesis vitamin B kompleks, vitamin K dan sebagai sumber zat makanan bagi hewan induk semang. Produk akhir pencernaan zat-zat makanan adalah protein menjadi asam amino, karbohidrat menjadi glukosa, mineral dan vitamin menjadi bentuk yang mudah larut (Cullison, 1982).

Faktor – faktor yang mempengaruhi degradasi zat makanan adalah level pemberian ransum, jenis ternak, kadar serat kasar ransum, bahan makanan dan defisiensi zat – zat makanan tertentu (Church and Pond, 1982). Umur tanaman juga mempengaruhi daya cerna dimana kecernaan akan tinggi pada saat tanaman masih muda sampai menjelang berbunga, karena umur tanaman semakin tua akan meningkatkan kadar lignin yang menyebabkan turunnya daya cerna. Lignin merupakan bagian dari tanaman yang tidak dapat dicerna dan berikatan kuat dengan selulosa dan hemiselulosa (Tillman *et al*, 1991)

Di dalam rumen karbohidrat kompleks yang meliputi selulosa dan hemiselulosa, dengan adanya aktivitas fermentasi oleh mikroba akan dipecah menjadi asam lemak terbang, khususnya asam asetat, propionat dan asam butirat (Maynard dan Loosly, 1969). Asam lemak terbang ini merupakan sumber energi

utama bagi ternak ruminansia dan mampu menyediakan energi 55-60% dari kebutuhannya.

D. Degradasi NDF, ADF, Selulosa dan Hemiselulosa

Analisa Van Soest (1982) membagi komponen bahan makanan menjadi dua fraksi yaitu sel (cell contents) dan dinding sel (cell walls constituents). Isi sel terdiri dari protein, karbohidrat, lemak dan mineral yang mudah larut. Isi sel mudah larut dalam detergent netral. Dinding sel terdiri dari Neutral Detergent Fiber (NDF) dan Acid Detergent Fiber (ADF).

Neutral Detergent Fiber (NDF) adalah zat makanan yang tidak larut dalam detergent netral, tetapi dapat larut dalam detergent asam, merupakan bagian terbesar dari dinding sel tanaman. Bahan makanan ini terdiri dari selulosa, hemiselulosa, lignin, silika dan beberapa protein fibrosa. (Van Soest, 1982). Degradasi NDF lebih tinggi dibanding degradasi ADF di dalam rumen karena NDF mengandung fraksi yang mudah larut yaitu hemiselulosa (Church, 1988). Varga *et al* (1983) menyatakan bahwa kandungan NDF berkorelasi negative dengan laju pemecahannya.

Acid Detergent Fiber (ADF) adalah zat makanan yang tidak larut dalam detergent asam terdiri dari selulosa, lignin dan silika. Kecernaan selulosa lebih sulit dari pada hemiselulosa. Hal ini disebabkan oleh kecernaan selulosa dipengaruhi oleh jumlah bakteri yang tumbuh dalam rumen, persentase lignin dan silika serta kristalisasi dari ikatan lignoselulosa. Hijauan yang diolah dengan pemanasan yang tinggi mengakibatkan fraksi nitrogen akan berikatan dengan lignoselulosa sehingga lignoselulosa akan meningkat sedangkan lignin merupakan komponen dari NDF dan ADF (Van Soest, 1982).

Selulosa adalah polisakarida yang terdiri dari rantai lurus unit glukosa yang mempunyai berat molekul tinggi. Selulosa lebih tahan terhadap reaksi kimia dibandingkan dengan glukosa-glukosa lainnya (Tillman et al, 1989). Menurut Church (1988) menjelaskan bahwa selulosa sukar dihancurkan dalam system pencernaan tetapi karena adanya mikroorganisme yang terdapat pada rumen ternak ruminansia sehingga selulosa mampu dicerna dan dimanfaatkan dengan baik.

Mc. Donald *et al* (1988) mengemukakan bahwa selulosa terdiri dari dua bentuk yaitu amorf dan Kristal. Bagian amorf jika dihidrolisis akan larut sedangkan bagian Kristal tetap utuh sebagian lagi larut dalam larutan asam encer. Keadaan inilah yang menyebabkan enzim-enzim ternak monogastrik tidak mampu mencernanya kecuali enzim selulosa yang dihasilkan oleh mikroorganisme di dalam rumen ternak ruminansia.

Menurut Sayuti (1989) bahwa faktor yang mempengaruhi degradasi selulosa dari tanaman (hijauan) oleh bakteri rumen yaitu :

- Jumlah bakteri yang tumbuh dalam rumen.
- Persentase lignin dan silica pada hijauan.
- Kristalisasi dari ikatan liknocellulolytic.
- Jumlah bahan inhibitor yang terkandung oleh tanaman, misalnya senyawa phenol.
- Lamanya bahan-bahan makanan untuk bertemu dan dirombak oleh bakteri dalam rumen.
- Ketersediaan faktor-faktor utama yang dibutuhkan oleh bakteri cellulolytic untuk tumbuh.

Hemiselulosa adalah kelompok senyawa yang bersama-sama terikat dengan selulosa pada daun, kayu-kayuan dan biji-bijian tertentu. Hemiselulosa dan selulosa merupakan dua senyawa karbohidrat yang utama yang terdapat pada pakan hijauan dan sangat penting bagi ternak ruminansia sebagai sumber energy (Sayuti, 1989). Menurut Tillman dkk (1991) hemiselulosa adalah suatu nama untuk menunjukkan suatu golongan subtensi termasuk didalamnya : pentosa, hektosa, araban, xilan, dan polinourat yang kurang tahan terhadap pelarut kimia maupun reaksi enzimatik.

Hemiselulosa kurang tahan terhadap reaksi kimia dibanding selulosa. Enzim hemiselulosa yang dihasilkan oleh mikroorganisme rumen akan menghidrolisis hemiselulosa dengan hasil akhir asam lemak terbang (VFA) (Tillman, 1991). Produk biokonversi hemiselulosa antara lain adalah metana, asam organik dan alkohol. Dengan adanya aktivitas oleh mikroorganisme, karbohidrat kompleks yang terdiri dari selulosa dan hemiselulosa akan dipecah menjadi asam lemak atsiri (asetat, propionate, dan butirat) (Rajhan dan Panthak, 1979). Asam lemak atsiri merupakan sumber energy bagi ternak ruminansia dan mampu menyediakan energy 55 – 60 % dari kebutuhannya (Rajhan, 1980).

Lignin bukanlah golongan karbohidrat, tetapi sering berkaitan dengan selulosa dan hemiselulosa serta berhubungan erat dengan serat kasar dalam analisa proksimat, maka dimasukkan kedalam karbohidrat (Tillman dkk, 1986). Lignin merupakan bagian dinding sel tanaman yang tidak dapat dicerna, bahkan mengurangi atau menghindari pencernaan fraksi tanaman lainnya (Van Soest, 1982). Lebih lanjut Rajhan (1980) menyatakan bahwa lignin sangat tahan terhadap degradasi enzimatik dan masih mengandung nitrogen dalam jumlah yang

bervariasi sekitar 1 – 5 %. Lignin secara fisik membungkus mikrofibril selulosa dalam matrik hidrofobik dan terikat secara kovalen, baik pada selulosa maupun hemiselulosa. Fungsi lignin dalam dinding sel adalah memperkuat struktur dinding sel dengan mengikat selulosa yang dapat dicerna oleh mikroorganisme rumen (Sutardi dkk, 1980). Kadar lignin dalam tanaman bertambah dengan bertambahnya umur tanaman (Tillman dkk, 1986).

Silika adalah bagian yang tidak larut dalam detergen dan merupakan bagian yang masuk ke dalam dinding sel (Van Soest, 1982). Kandungan silika dalam dinding sel tanaman berpengaruh juga dalam proses pencernaan dinding sel tanaman. Semakin tinggi kandungan silika maka semakin rendah pencernaan dinding sel.

E. Pengukuran degradasi zat – zat makanan secara *in-vitro*

Salah satu cara untuk mempelajari pemanfaatan bahan makanan pada ternak ruminansia adalah teknik *in vitro* (Tilley and Terry, 1963). Teknik ini dilakukan di laboratorium dan meniru kondisi rumen, dimana prosesnya dipengaruhi oleh mikroba rumen yang terdapat di dalam cairan rumen ternak donor, Johnson (1966) berpendapat bahwa pencernaan *in vitro* dianggap sangat teliti dalam mengevaluasi pencernaan bahan kering dari bahan makanan.

Menurut Johnson (1966) beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam teknik *in-vitro* adalah larutan penyangga dan media nutrisi, bejana fermentasi, pengadukan dan fase gas, suhu fermentasi, Ph optimum, sumber inokulum an-aerob, periode, waktu fermentasi serta akhir fermentasi. Faktor yang mempengaruhi secara *in-vitro* adalah sumber inokulum yang dipengaruhi oleh

tipe pakan ternak donor, ukuran partikel sampel, perbandingan jumlah inokulum terhadap buffer dan lamanya inkubasi (Mc Leod and Minson,1969).

Keuntungan teknik *in vitro* dibandingkan dengan teknik *in vivo* adalah: (a) dapat mempelajari proses fermentasi yang terjadi di dalam rumen, (b) dapat mempelajari aktivitas mikroorganisme tanpa dipengaruhi oleh induk semang dan makanan (Jhonson,1966), (c) dapat dilakukan secara tepat dalam waktu yang singkat, biaya ringan, jumlah sampel sedikit, kondisi mudah dikontrol dan dapat mengevaluasi pencernaan bahan pakan dalam jumlah relatif banyak dan waktu yang singkat (Churh,1979).



III. MATERI DAN METODE

A. Materi Penelitian

Bahan dan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

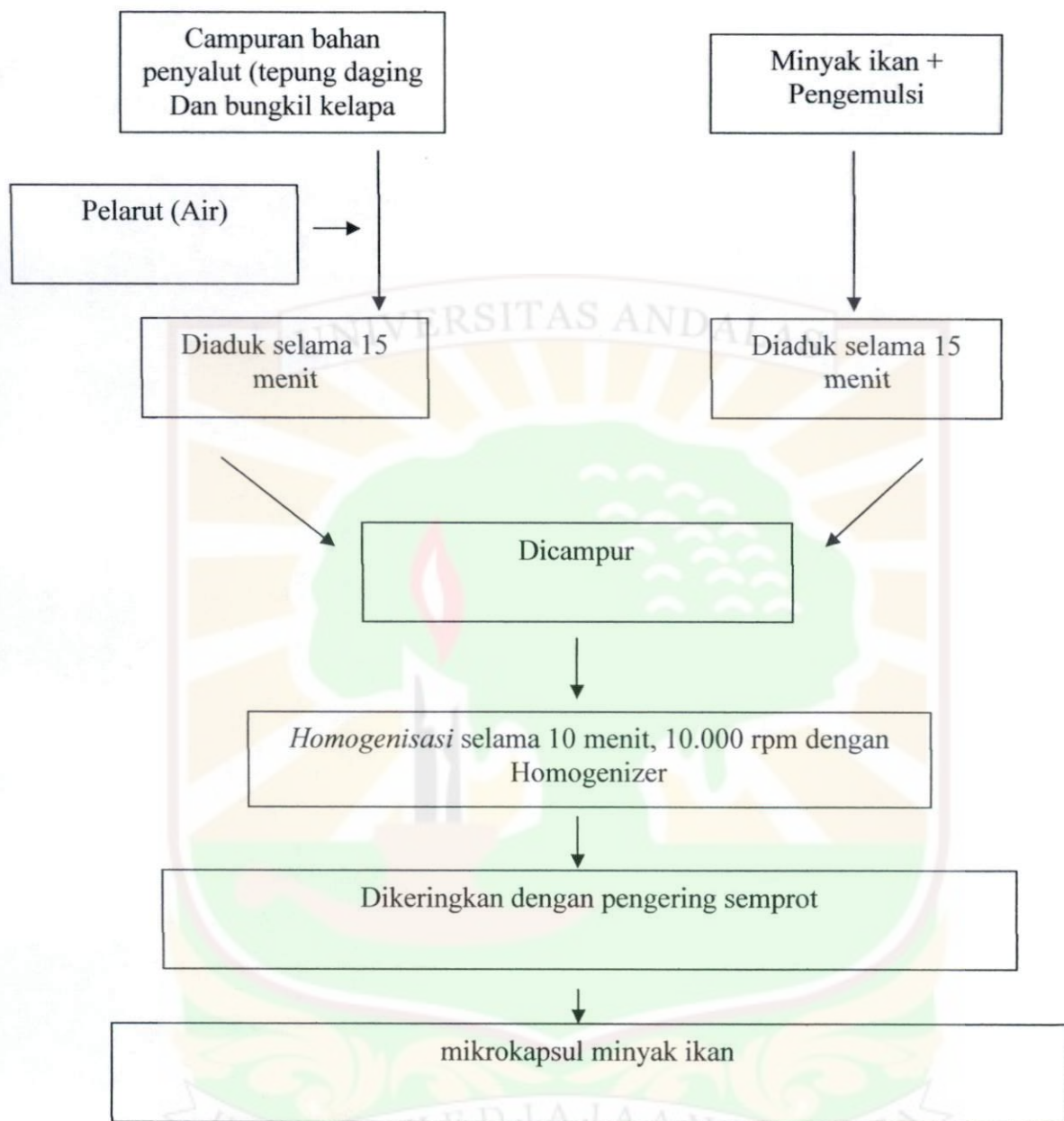
Bahan :

- Ransum yang terdiri dari 60 % rumput lapangan dan 40 % konsentrat, konsentrat ini antara lain : dedak halus, bungkil kelapa, jagung giling, bungkil kedele, cattle mix.
- Minyak ikan yang didapat dari limbah pengalengan ikan lemuru di daerah Muncar Kabupaten Banyuwangi.
- Mikro kapsul minyak ikan yang dibuat dengan memerangkap minyak ikan dengan bahan penyalut yang mengandung karbohidrat dan protein yakni tepung daging dan bungkil kelapa (Montesqrit dan Adrizal, 2009), prosedur pembuatan mikro kapsul minyak ikan dapat dilihat pada gambar 1.
- Cairan rumen kambing.
- Bahan kimia yang digunakan untuk analisa NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa
- Larutan Mc. Dougall yang berfungsi sebagai buffer dalam fermentasi *in- vitro* dengan komposisi larutan seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Larutan Mc. Dougall

Bahan Kimia	Gram / liter
NaHCO ₃	9.80
Na ₂ HPO ₄ .7H ₂ O	7.00
KCl	0.57
MgSo ₄ .H ₂ O	0.12
NaCl	0.47

Sumber : Tilley dan Terry (1963)



Gambar 1. Prosedur kerja pembuatan mikrokapsul minyak ikan (Montesqrit dan Adrizal, 2009)

Kandungan zat makanan penyusun ransum dan komposisi penggunaan dalam ransum dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 2. Kandungan zat makanan dari bahan pakan penyusun ransum (%)

Bahan Makanan	Zat Makanan Dalam BK (%)					
	BK	PK	SK	LK	BETN	TDN*
R.lapangan**	24,40	10,10	27,79	2,01	54,30	57,05
Dedak halus	90,76	13,46	4,03	13,02	60,50	94,31
Bk.kelapa	87,90	15,90	9,40	3,46	67,24	75,70
Mineral	95,90	-	-	-	-	-
Jagung halus	85,84	7,73	0,91	3,43	87,01	80,12

Sumber : Montesqrit dan Adrizal (2009)

* Dihitung berdasarkan rumus Sutardi (1980)

** Hasil analisa Laboratorium Nutrisi Non Ruminansia, Faterna UNAND (2008)

Tabel 3. Komposisi ransum kontrol dan kandungan nutrisinya %

Bahan	Formulasi (%)
Rumput lapang	60
Dedak halus	17
Bungkil kelapa	15
Jagung	5
Bungkil kedele	2,5
Mineral (topmix)	0,50
Kandungan nutrisi (%)	
Bahan Kering	90,36
Protein Kasar	12,15
Serat Kasar	19,12
Lemak Kasar	4,13
BETN	57,79
TDN	63,63

Peralatan:

Peralatan yang digunakan terdiri dari alat-alat untuk pembuatan inokulum seperti gelas ukur , cawan petridis, oven, timbangan , termos, kain kasa, *shaker waterbath*, *desikator*, *sentrifuge* serta peralatan laboratorium yang digunakan untuk mengukur degradasi ADF, NDF, selulosa dan hemiselulosa.

B. Metode Penelitian

Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 7 macam perlakuan dan 3kelompok (pengambilan cairan rumen). Ke tujuh macam perlakuan tersebut adalah :

A = Ransum kontrol

B = Ransum kontrol + 4 % Mikrokapsul minyak ikan (~ 0,8 %MI)

C = Ransum kontrol + 8 % Mikrokapsul minyak ikan (~1,6 %MI)

D = Ransum kontrol + 12 %Mikrokapsul minyak ikan (~2,4%MI)

E = Ransum kontrol+ 0.8 % Minyak ikan

F = Ransum kontrol+ 1.6 % Minyak ikan

G = Ransum kontrol + 2.4 % Minyak ikan

Model matematis yang digunakan dalam penelitian inimenurut Stell dan Torrie (1991) adalah :

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

- Y_{ij} : Nilai pengamatan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j
 μ : Nilai tengah umum
 T_i : Pengaruh perlakuan ke-1,2,3,4,5,6 dan 7
 ϵ_{ij} : Pengaruh sisa (galat) percobaan perlakuan ke i dan ulangan ke j
i : Perlakuan ke-1,2,3,4
j : Kelompok ke-1,2,3

Data yang diperoleh dari hasil perhitungan akan dianalisa secara statistik dengan menggunakan analisis sidik ragam. Jika terjadi perbedaan antar perlakuan maka diuji dengan kontras ortogonal.

Tabel 4. Analisis Keragaman Rancangan Acak Kelompok

SK	DB	JK	KT	F hit	F Tabel	
					0.05	0.01
Perlakuan	6	JKP	KTP	KTP/KTS		
Kelompok	2	JKK	KTK	KTK/KTS		
Sisa	12	JKS	KTS			
Total	20	JKT				

Keterangan :

DB = Derajat Bebas

JK = Jumlah Kuadrat

KT = Kuadrat Tengah

C. Parameter Penelitian :

Parameter yang di amati dalam penelitian ini adalah :

1. Degradasi ADF
2. Degradasi NDF
3. Degradasi Selulosa
4. Degradasi Hemiselulosa

D. Prosedur Penelitian

Sebelum penelitian secara *in-vitro* dilakukan, ransum perlakuan disusun sesuai dengan komposisi ransum pada Tabel 3 yang terdiri dari rumput lapangan, dedak halus, bungkil kelapa, jagung halus, bungkil kedele, cattle mix. Kemudian ransum tersebut di perlakuan dengan penambahan MMI & MI ke dalam ransum kontrol. Setelah ransum disusun, kemudian dibuat larutan Mc Dougall's untuk buffer dan dilarutkan dengan aquades menjadi 1 liter, diukur pH kalau asam ditambahkan NaOH dan kalau basa ditambahkan H_3PO_4 20% sampai pH mendekati 7. Selanjutnya pengambilan cairan rumen kambing pada sore hari, cairan rumen kemudian dimasukan kedalam termos yang sebelumnya berisi air panas untuk menjaga temperatur agar tetap $39^{\circ}C$ dan mempertahankan kondisi

anaerob, kemudian dibawa ke laboratorium untuk dievaluasi secara *in-vitro*. Cairan rumen disaring dengan menggunakan sapu tangan.

Sampel yang telah disiapkan ditimbang sebanyak 5 gram dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Kemudian tambahkan buffer sebanyak 200 ml dan cairan rumen 50 ml berdasarkan metode Tilley dan Terry (1963). Masing-masing tabung termasuk blanko yang hanya berupa cairan rumen, dialirkan gas CO₂ kira-kira 60 detik untuk menjaga kondisi *an-aerob*. Tabung ditutup dengan penutup karet yang berventilasi untuk pengeluaran gas dan diletakan ke dalam *shaker waterbath*, dan diinkubasi selama 48 jam dengan suhu 39⁰C. Setelah inkubasi selesai diukur pH dan disentrifuse dengan kecepatan 1200 rpm selama 30 menit untuk memisahkan supernatan dari sample, setelah itu disaring dengan menggunakan kertas saring kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 60⁰C selama 48 jam. Setelah itu di dinginkan dalam desikator dan di timbang maka akan di dapat berat residu. Kemudian residu yang di dapat di analisa kandungan NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa dengan metoda analisa van soest.

E. Pengumpulan Data

1. Prosedur Pengukuran NDF (Neutral Detergent Fiber)

Sampel 0,5 gram (a gram) ditimbang masukkan ke dalam gelas piala 600 ml dan tambahkan 70 ml larutan NDS. Lalu dipanaskan (ekstraksi) dengan pemanas listrik selama 1 jam dihitung mulai mendidih. Hasil ekstraksi disaring dengan menggunakan kertas saring yang telah diketahui beratnya (b gram) dengan bantuan pompa vakum. Residu hasil penyaringan dibilas dengan air panas sampai netral (lebih kurang 300 ml) dan terakhir dengan aseton. Residu

kemudian dikeringkan dalam oven 105⁰C selama 8 jam, kemudian dinginkan dalam desikator dan timbang (c gram). Persentase NDF dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ NDF} = \frac{c-b}{a} \times 100 \%$$

Deg.NDF(%)

$$= \frac{(BrtsplxBKs plx\%NDFspl) - (BrtrsdxBKr sdx\%NDFrsd)}{(BrtsplxBKs plx\%NDFspl)} \times 100\%$$

2. Prosedur Pengukuran ADF (Acid Detergen Fiber)

Sampel 0,5 gram (a gram) ditimbang dimasukkan kedalam gelas piala 600 ml, kemudianditambahkan 70 ml ADS. Sampel diekstraksi selama 1 jam kemudian disaring dengan filter yang telah diketahui beratnya (b gram) dengan bantuan pompa vakum. Residu hasil pengeringan dicuci dengan air panas beberapa kali sampai air cucian jernih (lebih kurang 300 ml) dan terakhir dibilas dengan aseton. Hasilnya dikeringkan dalam oven 105⁰C selama 8 jam kemudian dinginkan dalam desikator dan ditimbang (c gram). Persentase ADF dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ ADF} = \frac{c-b}{a} \times 100 \%$$

Deg.ADF(%)

$$= \frac{(BrtsplxBKs plx\%ADFspl) - (BrtrsdxBKr sdx\%ADFrsd)}{(BrtsplxBKs plx\%ADFspl)} \times 100\%$$

3. Prosedur Pengukuran Selulosa

Analisa ini merupakan lanjutan dari analisa ADF, H₂SO₄ 72 % ditambahkan 25 ml kedalam ADF sehingga menutupi sel dan diamkan selama 3 jam. Setiap setengah jam di aduk agar resapan merata keseluruh sampel. Setelah 3 jam sisa asam dalam residu dicuci dengan air panas sampai netral (lebih kurang

300 ml) dan kemudian dibilas dengan aseton 25 ml, sehingga tidak lagi mengandung asam.

Setelah itu dikeringkan dalam oven 105⁰C selama 8 jam dan ditimbang (d gram), kemudian dinginkan dalam desikator. Persentase selulosa dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ Selulosa} = \frac{c - d}{a} \times 100 \%$$

$$\text{Deg. Selulosa}(\%) = \frac{(\text{BrtsplxBKs plx \% Selulosa}) - (\text{BrtrsdxBKr sdx \% Selulosa})}{(\text{BrtsplxBKs plx \% Selulosa})} \times 100 \%$$

keterangan :

- a = berat sampel (gram)
- b = berat kertas saring/gelas filter (gram)
- c = Berat setelah dioven 1
- d = Berat setelah dioven 2
- e = Berat setelah ditanur

4. Degradasi Hemiselulosa

Kadar hemiselulosa dihitung dari selisih antara NDF dan ADF.

$$\% \text{ Hemiselulosa} = \% \text{ NDF} - \% \text{ ADF}$$

Deg. Hemiselulosa(%)

$$= \frac{(\text{BrtsplxBKs plx \% Hemiselulosa}) - (\text{BrtrsdxBKr sdx \% Hemiselulosa})}{(\text{BrtsplxBKs plx \% Hemiselulosa})} \times 100\%$$

F. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Gizi Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang dari tanggal 29 Oktober sampai dengan 27 Desember 2010.

IV.HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengaruh Perlakuan terhadap Degradasi Neutral Detergent Fiber (NDF) dan Acid Detergent Fiber (ADF)

Dari hasil penelitian didapatkan rata-rata degradasi Neutral Detergent Fiber (NDF) dan Acid Detergent Fiber (ADF), masing-masing perlakuan dapat dilihat pada tabel 6 berikut :

Tabel 6 . Rataan Degradasi NDF dan ADF

Perlakuan	Degradasi NDF (%)	Degradasi ADF (%)
A	62,04	60,68
B	60,15	59,14
C	61,42	61,38
D	62,61	62,46
E	60,24	57,82
F	58,12	57,90
G	57,89	55,41
Rataan	60,35	59,26
SE	1,15	1,98

Keterangan : - Nilai dengan superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P > 0,05$)
- SE (Standar Error)

Berdasarkan Tabel 6 diatas dapat dilihat bahwa degradasi NDF pada penelitian ini berkisar antara 57,89 % sampai dengan 62,61 % dan degradasi ADF berkisar antara 55,41 % sampai dengan 62,46 %.

Hasil analisa keragaman menunjukkan bahwa antar perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) antara penambahan mikrokapsul minyak ikan (MMI) dan minyak ikan (MI) terhadap degradasi NDF dan ADF secara *in-vitro*.

Berbeda tidak nyatanya pengaruh penambahan MMI dan MI disebabkan karena kandungan serat kasar pada masing – masing ransum perlakuan relatif

sama, sehingga tidak mempengaruhi terhadap degradasi NDF dan ADF, selain itu komposisi kimia, jumlah dan jenis konsentrat dari masing – masing ransum perlakuan juga sama sehingga ketersediaan energi dan zat makanan yang dapat mendukung aktifitas pencernaan mikroba dalam rumen pada semua perlakuan itu juga sama. Hal ini sesuai dengan pendapat Mathius (1982) bahwa jumlah dan jenis konsentrat yang ada dalam campuran ransum akan mempengaruhi daya cerna zat makanan.

Pemberian MMI pada level 4 % (perlakuan B) sampai dengan level 12 % (perlakuan D) memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata pada degradasi NDF dan ADF. Hal ini disebabkan minyak ikan yang telah diproteksi dengan cara enkapsulasi masih aman digunakan dalam tubuh ternak sampai dengan level 12 %, karena didalam 12 % mikrokapsul minyak ikan terkandung 2,4 % minyak ikan yang masih aman untuk digunakan karena telah diproteksi. Hal ini sesuai dengan pendapat Gulati *et al* (2002) menyarankan pemberian asam lemak tidak jenuh dalam ransum hanya sebesar 3 – 4 %, akan tetapi jika pemberiannya lebih sebaiknya di proteksi terlebih dahulu.

Walaupun secara uji statistik menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap degradasi NDF dan ADF tetapi secara angka terjadi peningkatan pemberian mikrokapsul minyak ikan di bandingkan dengan kontrol (perlakuan A), dapat dilihat pada perlakuan B, C dan D.

Pemberian MI pada level 0,8 % (perlakuan E) sampai dengan level 2,4 % (perlakuan G) juga memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata pada degradasi NDF dan ADF. Hal ini disebabkan karena pencampuran minyak ikan dalam ransum sampai dengan level 2,4 % tidak mempengaruhi aktifitas mikroba

dalam rumen, karena lemak yang terkandung didalamnya masih aman untuk digunakan. Tetapi secara angka pada perlakuan E, F dan G terjadi penurunan terhadap degradasi NDF dan ADF dibandingkan dengan kontrol.

Degradasi NDF lebih tinggi daripada degradasi ADF, hal ini disebabkan karena NDF memiliki fraksi yang mudah larut dalam rumen yaitu hemiselulosa. Kadar hemiselulosa ini akan sangat menentukan laju makanan dalam rumen, semakin tinggi kandungan hemiselulosa maka akan semakin tinggi pula degradasi sehingga laju makanan dalam rumen akan semakin cepat (Harkin, 1973). Degradasi ADF lebih rendah dikarenakan ADF mengandung komponen yang lebih susah dicerna terutama selulosa dan lignoselulosa.

2. Pengaruh Perlakuan terhadap Degradasi Selulosa dan Hemiselulosa

Dari hasil penelitian didapatkan rata-rata degradasi Selulosa dan Hemiselulosa masing – masing perlakuan dapat dilihat pada table 7 berikut :

Table 7 . Rataan Degradasi Selulosa dan Hemiselulosa

Perlakuan	Degradasi Selulosa (%)	Degradasi Hemiselulosa (%)
A	61,01	62,76
B	63,18	63,44
C	63,90	64,49
D	63,97	65,28
E	60,92	63,41
F	62,44	62,74
G	60,97	62,85
Rataan	62,34	63,57
SE	0,66	0,43

Keterangan :- Nilai dengan superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P>0,05$)
 - SE (Standar Error)

Berdasarkan Tabel 7 diatas dapat dilihat bahwa degradasi selulosa pada penelitian ini berkisar antara 60,92% sampai dengan 63,97 % dan degradasi hemiselulosa berkisar antara 62,74 % sampai dengan 65,28 %.

Hasil analisa keragaman menunjukkan antar perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P>0,05$) antara penambahan MMI dan MI terhadap degradasi selulosa dan hemiselulosa secara *in-vitro*. Kecernaan selulosa merupakan peran aktif mikroba didalam rumen terutama yang bersifat selulolitik. Dimana mikroba ini sanggup memutus ikatan 1,4 glukosida dan mencerna selulosa sebagai pasokan energy.

Berbeda tidak nyatanya ($P>0,05$) pengaruh penambahan MMI sampai dengan level 12 % pada perlakuan D terhadap degradasi selulosa dan hemiselulosa disebabkan karena minyak ikan yang telah diproteksi masih aman untuk digunakan. Selain itu juga disebabkan karena komposisi kimia dari masing – masing ransum perlakuan juga relative sama. Berbeda tidak nyatanya pengaruh perlakuan terhadap degradasi selulosa dan hemiselulosa di duga karena kandungan serat kasar pada masing – masing perlakuan yang dihasilkan sama.

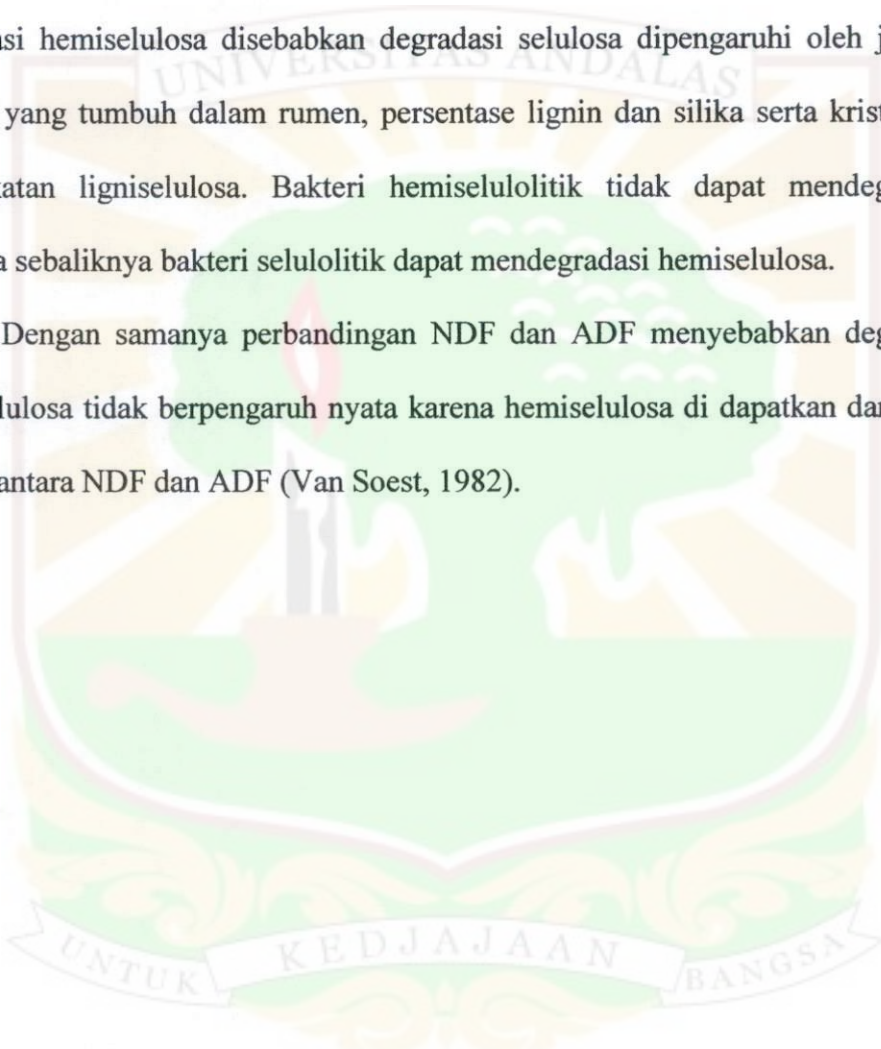
Pemberian MI pada perlakuan E, F dan G juga memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap degradasi selulosa dan hemiselulosa, hal ini disebabkan karena minyak ikan yang diberikan sampai level 2,4 % tidak mempengaruhi aktifitas mikroba dalam rumen.

Degradasi hemiselulosa lebih tinggi dibandingkan dengan degradasi selulosa. Hal ini disebabkan komponen penyusun dari hemiselulosa terdiri dari polimer karbohidrat yang mengandung gula-gula heksosa, pentosa, araban, xilan,

dan poliurat yang kurang tahan terhadap pelarut kimia ataupun reaksi enzimatik dibandingkan selulosa (Tillman dkk, 1991).

Selanjutnya ditambahkan oleh Harkin (1973) bahwa hemiselulosa merupakan fraksi yang mudah larut dalam rumen, sehingga kecernaannya lebih tinggi. Van Soest (1982) menyatakan degradasi selulosa yang lebih sulit dari degradasi hemiselulosa disebabkan degradasi selulosa dipengaruhi oleh jumlah bakteri yang tumbuh dalam rumen, persentase lignin dan silika serta kristalisasi dari ikatan ligniselulosa. Bakteri hemiselulolitik tidak dapat mendegradasi selulosa sebaliknya bakteri selulolitik dapat mendegradasi hemiselulosa.

Dengan samanya perbandingan NDF dan ADF menyebabkan degradasi hemiselulosa tidak berpengaruh nyata karena hemiselulosa di dapatkan dari hasil selisih antara NDF dan ADF (Van Soest, 1982).



V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh penambahan mikrokapsul minyak ikan sampai dengan level 12 % tidak mempengaruhi degradasi NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa secara *in-vitro*.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas disarankan adanya penelitian lebih lanjut yakni melakukan penelitian langsung diaplikasikan terhadap ternak (*in-vivo*) dengan memperhatikan komposisi ransum yang telah ditetapkan.



DAFTAR PUSTAKA

- Arora, S.P.1989.Pencernaan Mikroba pada Ternak Ruminansia, Terjemahan oleh Retno Muwarni .Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Bakan JA. 1994. Mikroenkapsulasi. Di dalam: Lachman L, Lieberman HA, Kanig JL, editor. *Teori dan Praktek Farmasi Industri II*. Ed ke-3. Jakarta: Penerbit UI.
- Casmadi. D. 1998. Pengaruh Penambahan Minyak Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*) Dalam Pakan Sapi Perah Terhadap Aktivitas dan Kemampuan Fermentasi Mikroba Rumen Sapi – In vitro. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Church, D.C and W. G. Pond. 1982. Basic Animal Nutrition and Feeding. 2 Ed .Jhon Wiley and Sons, New York.
- Church, D.C. 1979. Digestive Physiology and Nutrition of Ruminant. 2nd. Ed. O and B. Books. Oregon State University, Corvallis, USA.
- Churc, D. C. 1988. The Ruminant Animal Digestive Psysiology and Nutrition. Prentice Hall, Englewood Cliff, New York.
- Cullison, A. E. 1982. Feed and Feeding. 3 ED .Reston Publishing Company Virginia.
- Gonzalez-Esquerria R, Leeson S. 2000. Effect of feeding hens regular or deodorized menhaden oil on production parameters, yolk fatty acid profile, and sensory quality off eggs. Poultry Science 79:1597-1602.
- Gulati I S.K, T W Scott, P L Sherasia and M R Garg. 2002. Designing lipid feed additives for ruminants. Disampaikan pada program & Abstracts Aocs Australian Section Workshop, Holiday Inn, Sydney Airport, 4-5 November, 2002.
- Hargis PS, Van Elswyk ME, 1991. Manipulating the fatty acid composition of poultry meat and eggs for the health conscious consumer. World's Poult. Sci. J. 49:251-264.
- Harkin, J.M. 1973. Lignin in Chemistry and Biochemistry of herbage. Ed. By : G. W. Buttle and R. W. Bailey. Vol 1 Academic press inc : 323-373.
- Heinzelmann K, Franke K, Jensen B, Haahr AM. 2000a. Protection of fish oil from oxidation by microencapsulation using freeze-drying techniques. Europ J Lipid Sci Technol 102:114-21.

- Irianto H. E. 2002. Diversifikasi Pengolahan Produk Perikanan. Jakarta: Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Jhonson,R.R. 1966. Tecniques and Procedure for In-vivo Rumen Studies.J.Anim Sci.25 : 855 – 875.
- Keogh MK. 2001. Stability to oxidation op spray=dried fish oil powder microencapsulated using milk ingredients. J Food Sci 66:217-24.
- Ketaren, S. 1986. Minyak dan Lemak Pangan. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Kolanowski W, Laufenberg G, Kunz B. 2004. Fish oil stabilisation by microencapsulation with modified cellulose. *Int J Food Sci Nutr* 55:333–343.
- Mathius,W.a.Djajanegara dan M.Rangkuti.1982.Pengaruh perbedaan limbah suplemen dedak padi, jagung, dan bungkil kelapa terhadap daya cerna BK pada ternak domba.BPT Bogor.
- Maynard, L. A and J. K.Lossly. 1969. Animal Nutrition 6 Ed:McGraw-Hill Book-Co,New York.
- Mc. Donald, P. R. A. Edwards and J. F. D. Grenhaigh. 1988. Animal Nutrition. 7th Edition. Tata McGraw – Hill Book Company, Incompany, New York.
- Mc Leod . M.N. and P.J.Minson.1969.Source Of Variation In The Vitro Digestibility Of Tropical Grasses.SOC 24:244-249.
- Medina. A . R, A. G. Gimenez, F. G . Camacho, J . A.S.Perez. E.M. Grima, and A. C. Gomez. 1995. Concentration and furification of steatidonic, Elcosapentaenoic, and Docosahexaenoic Acids from cod liver oil and the Marine Micro alga *Isochrysis galbana*. J of the American oil chem. Soc.72 (5) : 525 – 583.
- Montesqrit dan Adrizal. 2009. Optimasi produksi mikrokapsul minyak ikan sebagai feed aditif untuk menghasilkan produk unggas kaya asam lemak omega-3 dan rendah kolesterol. Laporan penelitian hibah bersaing. Universitas Andalas, Padang.
- Murdinah. 2008. Pembuatan *Nugget* Ikan Cunang (Congresox talton) Menggunakan Karaginan Balai Produk dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan. Jakarta.
- Niazi SK. 1987. *The Omega Connection*. Chicago: Esquire Books.
- Orskov. E. R and Mc.Donald. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurement ,weighted according to rate of passage J. Agriculture.SciCambridge, : 499 – 503.

- Ranjhan, S. K. and Panthak. 1979. Management and Feeding of Buffaloes. Vicas Publishing House PVT. Ltd, New Delhi.
- Ranjhan. S. K. 1980. Animal Nutrition in Tropics, 2nd Revised edition. Vicas Publishing House PVT. Ltd, New Delhi
- Reddy DV. 1998. Designer food for healthy living. The Hindu. Thursday, February 05, 1998. www.healthlibrary.com/news/news2feb/story3.htm [20-05-2003].
- Risch, S.J., 1995. Encapsulation: Overview of Uses and Techniques. *Di Dalam* S.J. Risch and G.A. Reineccius (Eds.). Encapsulation and Controlled Release of Food Ingredients. American Chemical Society, Washington, DC.
- Rusmana D. 2000. Pengaruh Suplementasi Minyak Ikan, Minyak jagung dan ZnCO₃, dalam ransum terhadap kandungan ω -3, ω -6 PUFA” dan Kolesterol Telur dan Karkas Ayam Kampung. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Shahidi F, Han XQ. 1993. Encapsulation of food ingredients. Crit Rev Food Sci Nutr 33:501-47.
- Sayuti, N dan Suyitman. 1989. Pengaruh Pemberian Urine Sebagai Sumber Amonia Guna Peningkatan Kualitas Jerami Padi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang.
- Steel, R. G. dan J. H. Torrie. 1991. Prinsip dan prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik, Ed. 2, Cet. 2 Alih Bahasa Bambang Sumatri. PT. Gramedia. Pustaka Utama, Jakarta.
- Subrahmanian S, Stagnitti G. 2004. Stabilization of ω -3 fatty acids with encapsulation technologies. IFT Annual Meeting, July 12-16- Las Vegas.
- Sudibya. 1998. Manipulasi kadar kolesterol dan asam lemak ω -3 telur ayam melalui penggunaan kepala udang dan minyak ikan lemuru. (Disertasi). Bogor: Institut Pertanian Bogor, Program pascasarjana.
- Sun C, Gunasekaran S, Richards MP. 2005. Beta-cyclodextrin microencapsulation and oxidation stability of freeze-dried fish oil powder. <http://ift.confex.com/ift/2005/techprogram/session-4046.htm> [15-12-04]
- Sutardi, T. 1980. Landasan Ilmu Nutrisi. Jilid I. Diklat. Departemen Ilmu Makanan Ternak Fakultas Pertanian Bogor, Bogor.

- Thies, C., 1996. A Survey of Microencapsulation Processes. *Di Dalam* S. Benita (Ed.). Microencapsulation. Methods and Industrial Applications. Marcel Dekker, Inc., New York.
- Tilley. J. M and R.A. Terry. 1963. A two stage technique for In-vitro digestion of forage crops. J. British Grassland.Sci. 8 : 104 – 111.
- Tillman, D. A., Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdoesoekojo.1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar Cetakan ke-4. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Tillman, A. D. 1989. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Tillman, D. A., Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdoesoekojo. 1986. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Van Elswyk ME, Hargis BM, Williams JD, Hargis PS. 1994. Dietary menhaden oil contributes to hepatic lipidosis in laying hens. Poultry Sci. 73:653-662.
- Van, Soest. J. P. 1982. Nutritonal Ecology of the Ruminant Metabolism C and forage and plat fiber. Cornel University. Oregon USA.
- Varga, G. A. and W. H. Hoover. 1983. Rate and extent of NDF feedstuff in situ. J. Dairy. Sci. 66: 21-29.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisa statistik rataan degradasi NDF

treat	ulangan				rataan
	1	2	3	jumlah	
A	62.68	62.14	61.31	186.13	62.04
B	59.45	62.34	58.67	180.46	60.15
C	61.70	60.80	61.75	184.25	61.42
D	62.32	63.91	61.59	187.82	62.61
E	56.31	64.36	60.06	180.73	60.24
F	56.85	57.98	60.18	174.35	58.12
G	56.21	60.20	57.27	173.68	57.89
jumlah	415.52	431.07	420.83	1267.42	
Rataan	59.36	61.58	60.12		60.35

Pengolahan Data

$$\begin{aligned} FK &= \frac{(1267.42)^2}{21} \\ &= 76493.265 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKP &= \frac{\{(186.13)^2 + (180.46)^2 + \dots + (173.68)^2\}}{3} - 76493.265 \\ &= 60.514 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKK &= \frac{\{(415.52)^2 + (431.07)^2 + (420.83)^2\}}{7} - 76493.265 \\ &= 17.862 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKT &= \{(62.68)^2 + (62.14)^2 + \dots + (57.27)^2\} - 76493.265 \\ &= 119.834 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKS &= 119.834 - 60.514 - 17.862 \\ &= 41.459 \end{aligned}$$

Tabel Annova / Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	FH	FT 0.05	FT 0.01
kelompok	2	17.862	8.9308	2.58 ^{ns}	3.89	6.93
Perlakuan	6	60.514	10.0857	2.92 ^{ns}	3.00	4.82
sisa	12	41.459	3.4549			
total	20	119.834				

Lampiran 2. Rataan Degradasi ADF

treat	ulangan				rataan
	1	2	3	jumlah	
A	61.76	62.06	58.22	182.04	60.68
B	58.45	59.50	59.48	177.43	59.14
C	61.38	64.87	57.88	184.14	61.38
D	62.04	63.19	62.14	187.37	62.46
E	58.52	57.82	57.11	173.45	57.82
F	57.96	58.17	57.57	173.70	57.90
G	58.81	50.03	57.20	166.24	55.41
jumlah	418.92	415.84	409.60	1244.36	
rataan	59.85	59.41	58.51		59.26

Pengolahan Data

$$FK = \frac{(1244.36)^2}{21}$$

$$= 73735.093$$

$$JKP = \frac{\{(182.04)^2 + (177.43)^2 + \dots + (166.24)^2\}}{3} - 73735.093$$

$$= 106.394$$

$$JKK = \frac{\{(418.92)^2 + (415.84)^2 + (409.60)^2\}}{7} - 73735.093$$

$$= 6.452$$

$$JKT = \{(61.76)^2 + (62.06)^2 + \dots + (57.20)^2\} - 73735.093$$

$$= 184.294$$

$$JKS = 184.294 - 106.394 - 6.452$$

$$= 71.447$$

Tabel Annova / Sidik Ragam

SK	Db	JK	KT	FH	FT 0.05	FT 0.01
kelompok	2	6.452	3.226	0,54 ^{ns}	3.88	6.93
Perlakuan	6	106.394	17.732	2.98 ^{ns}	3.00	4.82
Sisa	12	71.447	5.954			
total	20	184.294				

Keterangan : ns = Berbeda tidak nyata (P > 0.05)

Lampiran 3. Rataan Degradasi Selulosa

treat	ulangan			jumlah	rataan
	1	2	3		
A	61.28	60.45	61.30	183.03	61.01
B	63.21	63.18	63.14	189.53	63.18
C	63.01	66.52	62.18	191.71	63.90
D	62.78	65.09	64.05	191.92	63.97
E	60.36	61.26	61.13	182.75	60.92
F	63.53	60.21	63.57	187.31	62.44
G	62.10	60.16	60.63	181.89	60.97
jumlah	436.27	436.87	436.00	1308.15	
rataan	62.32	62.41	62.29		62.34

Pengolahan Data

$$\begin{aligned}FK &= \frac{(1308.15)^2}{21} \\ &= 81612.905\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}JKP &= \frac{\{(183.03)^2 + (189.53)^2 + + (181.89)^2\}}{3} - 81612.905 \\ &= 34.518\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}JKK &= \frac{\{(436.27)^2 + (436.87)^2 + (436.00)^2\}}{7} - 81612.905 \\ &= 0.056\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}JKT &= \{(61.28)^2 + (60.45)^2 + + (60.63)^2\} - 81612.905 \\ &= 58.258\end{aligned}$$

$$JKS = 58.258 - 34.518 - 0.056 = 23.677$$

Tabel Annova / Sidik Ragam

SK	Db	JK	KT	FH	FT 0.05	FT 0.01
kelompok	2	0.056	0.028	0.01 ^{ns}	3.88	6.93
Perlakuan	6	34.518	5.75363	2.92 ^{ns}	3.00	4.82
Sisa	12	23.677	1.97312			
total	20	58.258				

Keterangan : ns = Berbeda tidak nyata ($P > 0.05$)

Lampiran 4. Rataan Degradasi Hemiselulosa

treat	ulangan			jumlah	rataan
	1	2	3		
A	62.10	63.07	63.10	188.27	62.76
B	63.52	63.82	62.99	190.33	63.44
C	65.17	64.68	63.61	193.46	64.49
D	65.89	64.80	65.14	195.83	65.28
E	63.38	62.48	63.87	190.23	63.41
F	64.05	64.57	59.60	188.22	62.74
G	63.68	62.68	62.21	188.56	62.85
jumlah	448.29	446.10	440.52	1334.90	
rataan	64.04	63.73	62.93		63.57

Pengolahan Data

$$FK = \frac{(1334.90)^2}{21}$$

$$= 84855.599$$

$$JKP = \frac{\{(188.27)^2 + (190.33)^2 + \dots + (188.56)^2\}}{3} - 84855.599$$

$$= 16.967$$

$$JKK = \frac{\{(448.29)^2 + (446.10)^2 + (440.52)^2\}}{7} - 84855.599$$

$$= 4.586$$

$$JKT = \{(62.10)^2 + (63.07)^2 + \dots + (62.21)^2\} - 84855.599$$

$$= 37.208$$

$$JKS = 37.208 - 16.967 - 4.586 = 15.655$$

Tabel Annova / Sidik Ragam

SK	Db	JK	KT	FH	FT 0.05	FT 0.01
kelompok	2	4.586	2.29304	1.76 ^{ns}	3.88	6.93
Perlakuan	6	16.967	2.828	2.17 ^{ns}	3.00	4.82
sisa	12	15.655	1.305			
total	20	37.208				

Keterangan : ns = Berbeda tidak nyata ($P > 0.05$)

Lampiran 5. Hasil analisa ransum yang ditambah mikro kapsul minyak ikan dan minyak ikan

Ransum	BK (%)	SK (%)	LK (%)	ABU (%)
A	83,41	21,34	5,6	7,66
B	84,67	19,56	6,92	8,28
C	84,38	16,51	7,1	5,62
D	85,39	22,02	8,22	12,98
E	88,31	20,36	7,51	11,89
F	86,41	19,09	6,09	11,26
G	86,13	17,22	5,8	10,85

Lampiran 6. Hasil analisa sampel mikro kapsul minyak ikan

Kode sampel	BK (%)	SK (%)	LK (%)	ABU (%)	NDF (%)	ADF (%)	Sel (%)	Hemi (%)	Lignin (%)
Mikro kapsul minyak ikan	93,75	5,66	24.82	27,8	60,87	13,65	6,65	47,22	4,93



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
LABORATORIUM NUTRISI RUMINANSIA
JURUSAN NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK
FAKULTAS PETERNAKAN UNIVERSITAS ANDALAS
Alamat : Kampus Unand Limau Manis, Padang-25163
Telp/Fax (0751) 71464-72400 email : faterna@unand.ac.id

Kepada Yth
Sdr : Maritha Siyolla Asril
BP : 07 162 032
Mhs : Fak. Peternakan Universitas Andalas
Mulai penelitian : 29 Oktober
Selesai penelitian : 27 Desember

Hasil analisa sampel tambah mikrokapsul minyak ikan dan minyak ikan sebelum *in-vitro* :

Kode sampel	Berat Sampel	NDF (%)	ADF (%)	Selulosa (%)	Hemiselulosa (%)	Lignin (%)
A	5.3506	59.41	28.69	21.51	30.72	6.86
B	5.5527	54.16	28.10	25.40	26.06	4.20
C	5.7522	58.31	27.83	20.78	30.47	4.95
D	5.9527	52.49	27.98	15.94	24.50	5.91
E	5.3941	59.49	29.42	22.95	30.07	3.94
F	5.4341	55.70	29.14	21.14	26.56	5.65
G	5.4755	55.51	24.90	22.28	30.61	4.54

Hasil analisa sampel mikrokapsul minyak ikan :

Kode sampel	NDF (%)	ADF (%)	Selulosa (%)	Hemiselulosa (%)	Lignin (%)
Mikrokapsul minyak ikan	60.87	13.65	6.65	47.22	4.93

Padang, 17 Juni 2011
Kepala Lab. Nutrisi Ruminansia
Prof. Dr. Ir. Mardiaty Zain, MS
NIP : 198506191990032002





DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
LABORATORIUM NUTRISI RUMINANSIA
JURUSAN NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK
FAKULTAS PETERNAKAN UNIVERSITAS ANDALAS
Alamat : Kampus Unand Limau Manis, Padang-25163
Telp/Fax (0751) 71464-72400 email : faterna@unand.ac.id

Kepada Yth

: Maritha Siyolla Astril

: 07 162 032

: Fak. Peternakan Universitas Andalas

: 29 Oktober

: 27 Desember

Mulai penelitian
Selesai penelitian

Hasil analisa (Van Soest) sample perlakuan ransum basal ditambah mikrokapsul minyak ikan dan minyak ikan setelah *in-vitro*.

Perlakuan	Berat sampel	BK (%)	NDF (%)	ADF (%)	Selulosa (%)	Hemiselulosa (%)	Lignin (%)
A1	2.2197	72.03	53.67	32.52	19.36	21.14	10.18
A2	2.8238	72.29	61.43	33.30	27.19	32.05	8.19
A3	2.6365	73.60	67.15	31.91	24.36	35.24	8.32
B1	2.4960	71.94	63.80	30.13	19.15	20.41	9.08
B2	2.3482	75.90	57.95	35.60	14.81	22.34	10.39
B3	2.7785	72.92	63.80	35.89	26.63	27.91	9.41
C1	2.6427	72.61	68.86	27.14	19.42	26.62	6.05
C2	2.1240	76.05	57.19	31.73	23.24	25.46	5.93
C3	2.7468	74.49	68.86	32.05	23.99	36.81	5.74
D1	2.4157	73.32	62.72	32.25	21.85	20.43	7.36
D2	2.1271	76.48	56.20	32.79	21.02	23.41	8.58
D3	2.1070	75.13	62.72	30.69	21.84	32.03	6.83
E1	2.4121	75.23	68.24	28.22	24.35	25.95	5.36
E2	2.3391	76.65	67.71	38.96	24.77	30.79	6.64
E3	2.6550	75.13	68.24	36.21	27.34	32.03	5.93
F1	2.3609	74.96	71.08	34.83	25.42	20.28	6.87
F2	2.4795	74.69	66.07	34.55	22.87	25.44	8.96
F3	2.6839	75.18	71.08	34.55	24.47	36.53	6.78
G1	2.6669	74.18	60.44	34.03	25.03	28.05	8.50
G2	2.7934	74.42	65.03	36.13	23.96	28.34	8.45
G3	2.7276	73.29	60.44	33.10	23.05	26.71	8.65